

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5720134号
(P5720134)

(45) 発行日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 N 21/84 (2006. 01)	GO 1 N 21/84 E
GO 1 N 21/892 (2006. 01)	GO 1 N 21/892 A
B 4 1 F 33/14 (2006. 01)	B 4 1 F 33/14 G

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-163261 (P2010-163261)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成22年7月20日 (2010. 7. 20)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2011-242379 (P2011-242379A)	(72) 発明者	中重 文宏 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011. 12. 1)	(72) 発明者	小島 啓嗣 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
審査請求日	平成25年4月26日 (2013. 4. 26)	(72) 発明者	伊藤 仁志 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(31) 優先権主張番号	特願2010-96931 (P2010-96931)		
(32) 優先日	平成22年4月20日 (2010. 4. 20)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像検査装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像が形成された被計測対象物のライン状の読取領域に対して光を照射する光照明手段と、

前記読取領域に照射された前記光の正反射光を受光する撮像手段と、

前記撮像手段に前記正反射光を結像させる結像手段と、を有する画像検査装置であって、

前記光照明手段は、光軸を同一方向に向けて配置された配光特性に指向性がある複数の発光素子と、照明光生成手段と、を含み、

前記照明光生成手段は、前記複数の発光素子が発する光を反射させて前記読取領域に対して入射させる凹状の曲面を有し、

前記凹状の曲面は、前記読取領域に照射された際の正反射光が前記結像手段の瞳に対して入射する曲率とされており、

前記複数の発光素子は、前記凹状の曲面で反射された光が前記被計測対象物上で直線状となるように、平面の基板上にアーチ状に配列されており、

前記読取領域の両端部には、前記照明光生成手段からの光が前記両端部より外側から斜めに照射されることを特徴とする画像検査装置。

【請求項2】

被計測対象物として設置された、全域において光を正反射する正反射体からの正反射光の光量に基づいて、前記正反射光が発生しない不感領域を特定する不感領域処理手段を更

に有する請求項 1 記載の画像検査装置。

【請求項 3】

前記不感領域処理手段は、前記撮像手段が受光した前記不感領域を除く領域からの前記正反射光の光量に基づいて前記画像の検査を行う請求項 2 記載の画像検査装置。

【請求項 4】

前記撮像手段が受光した前記正反射光の光量に基づいて前記読取領域の光沢分布を検査する請求項 1 乃至 3 の何れか一項記載の画像検査装置。

【請求項 5】

前記読取領域に対して前記光照明手段とは異なる方向から光を照射する第 2 の光照明手段を更に有し、

前記撮像手段は、前記第 2 の光照明手段により前記読取領域に照射された前記光の拡散反射光の一部も受光し、

前記結像手段は、前記撮像手段に前記拡散反射光の一部も結像させ、

前記光照明手段が消灯し、前記第 2 の光照明手段が点灯しているときに前記撮像手段が受光した前記拡散反射光の一部の光量に基づいて前記読取領域の濃度分布を検査する請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の画像検査装置。

【請求項 6】

画像担持媒体に画像を形成する画像形成装置であって、

請求項 1 乃至 5 の何れか一項記載の画像検査装置を備え、

前記画像検査装置は、被計測対象物である画像が形成された前記画像担持媒体の光沢分布及び濃度分布の何れか一方又は双方を検査する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像の形成された被計測対象物を検査する画像検査装置、及びこれを備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、電子写真方式の画像形成装置では、形成されたトナー像が熱定着器によって紙上で溶かされ固着するため、一般的にその部位の光沢がトナー付着量に応じて仕上がる。ただし、トナーの付着量分布を正確に画像上に形成できても、画像形成装置の定着器の不具合等により、そのトナー紙への定着状態が不均一になったり、スジ状に定着状態が変化したりする場合がある。

【0003】

このような画像の場合、画像濃度分布はほとんど変化が無いが、斜めから観察するとスジ状に変化が見られるため、「定着スジ」等の名称で画像不良と判断される。とりわけ、電子写真方式の画像形成装置をデジタル印刷機として活用する場合、透明トナーを用いた積極的な出力画像への光沢形成や、高光沢用紙を用いた画像形成等が試みられており、光沢に関わる画像品質への要求が高まっている。

【0004】

そこで、出力画像の検査装置として、電子写真方式の画像形成装置から出力された画像をオンデマンドに検査できる画像検査装置が検討されている。このような画像検査装置では、出力画像の全域における濃度分布のみならず光沢分布まで計測できることが望まれている。光沢の計測は、例えば、照明光を一定の角度で被計測対象物に入射させ、被計測対象物で正反射した正反射光の強度を計測することで行なう。この場合、正反射光を計測するため、入射角度と反射角度は一致しており、その角度は被計測対象物に応じて設定される。

【0005】

このような画像検査装置においては、出力画像が形成された用紙タイプが不定である。用紙タイプが不定であることによる影響を出来るだけ排除するためには、等倍光学系によ

10

20

30

40

50

る画像読取よりも縮小光学系による画像読取の方が好適である。なぜなら、等倍光学系では用紙厚さによる撮影距離の違いによって、読み取り解像度やピントが変化するのに対して、縮小光学系では相対的にその影響が小さいためである。

【0006】

更に、出力画像の光沢分布を光学的に検出する場合、撮影系と出力画像の間にコンタクトガラスを設置すると、そのコンタクトガラスの表面反射による光沢成分が計測誤差として大きく影響するため、コンタクトガラスを設置できない。このように、コンタクトガラスに押し当てることで、撮影距離を一定に保つ等の構成をとることが出来ないことも、等倍光学系を採用し難い理由となる。

【0007】

出力画像の光沢分布を計測する具体的な技術は、例えば特許文献1や特許文献2等の開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、2次元光沢分布を取得可能であるが、照明光が平行光であるがゆえに、高解像度にその分布を得ようとする、2次元撮像素子による、局所的な光沢分布しか取得できない。なぜなら、1次元撮像素子を用いた縮小光学系では、被計測対象物の両端部に平行な照明光が照射されると、被計測対象物からの正反射光をレンズに入射させることができないからである。そのため、特許文献1に開示された技術では、機械的に計測装置を移動させ、画像全域を計測する構成としていた。従って、出力画像の光沢分布を高速に計測することが非常に困難であるという問題があった。

【0009】

又、特許文献2に開示された技術では、ラインセンサを用いて出力画像側を一方向に走査することで、出力画像の全域を効率よく読み取ることができ、以下のような問題があった。すなわち、特許文献2に開示された技術では、図1(側面図)及び図2(正面図)に示すように、正反射用線状光源3から照射した照明光が、ハーフミラー4にて半分の光量となりながら折り返され、印刷物5に到達する。そして、印刷物5で正反射してハーフミラー2にて更に光量を半分に落としながら、カメラ1にて読み取られる仕組みとなっている。

【0010】

しかし、図2で示すとおり、印刷物5の両端部における正反射に必要な照明光は、正反射用線状光源3の端部から照射される端部照明光6の方向から照明されなければならない、正反射用線状光源3の幅を印刷物5の幅と比較して非常に広くする必要である。ハーフミラー4を出来るだけ印刷物5に近づけることで、正反射用線状光源3を小さくすることは可能だが、その際に、ハーフミラー4がレイアウト的に邪魔になり、拡散反射用線状光源2を設置できなくなるという問題があった。

【0011】

又、正反射用線状光源3は、特定方向に指向しているものではないため、例えば印刷物5の両端部には、端部照明光6の方向以外からの照明光も照射される。その結果、カメラ1では、端部照明光6の正反射光以外の反射光(端部照明光6以外の照明光の拡散反射光)も受光されるため、正確な光沢分布を測定できないという問題があった。

【0012】

更に、ハーフミラー4を用いているため、拡散反射用線状光源2の光量は1/2に、正反射用線状光源3の光量は1/4に落ちてしまい、光源からの出射光量の利用効率が悪いという問題があった。更に、特許文献2の段落0014には、『正反射用線状光源3は、ハーフミラー4を介して印刷物5にカメラ1の光軸と光軸が一致する光を照射する』とのみ記載されているが、具体的な実施例がなく、どのようにしてこれを実現できるのか明示されていないかった。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

これらの問題の中でも、被計測対象物の全域において正確な光沢分布を測定できないことは、特に改善すべき大きな問題である。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、被計測対象物の全域において光沢分布を高精度で検査可能な画像検査装置、及びこれを備えた画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本画像検査装置は、画像が形成された被計測対象物のライン状の読取領域に対して光を照射する光照明手段と、前記読取領域に照射された前記光の正反射光を受光する撮像手段と、前記撮像手段に前記正反射光を結像させる結像手段と、を有する画像検査装置であって、前記光照明手段は、光軸を同一方向に向けて配置された配光特性に指向性がある複数の発光素子と、照明光生成手段と、を含み、前記照明光生成手段は、前記複数の発光素子が発する光を反射させて前記読取領域に対して入射させる凹状の曲面を有し、前記凹状の曲面は、前記読取領域に照射された際の正反射光が前記結像手段の瞳に対して入射する曲率とされており、前記複数の発光素子は、前記凹状の曲面で反射された光が前記被計測対象物上で直線状となるように、平面の基板上にアーチ状に配列されており、前記読取領域の両端部には、前記照明光生成手段からの光が前記両端部より外側から斜めに照射されることを要件とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

開示の技術によれば、被計測対象物の全域において光沢分布を高精度で検査可能な画像検査装置、及びこれを備えた画像形成装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】従来の画像検査装置を例示する側面図である。

【図 2】従来の画像検査装置を例示する正面図である。

【図 3】第 1 の実施の形態に係る画像検査装置を例示する側面図である。

【図 4】第 1 の実施の形態に係る画像検査装置を例示する正面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態に係る光沢用照明装置を例示する斜視図である。

【図 6】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る画像検査装置を例示する側面図である。

【図 7】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る画像検査装置を例示する正面図である。

【図 8】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る光沢用照明装置を例示する斜視図である。

【図 9】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図（その 1）である。

【図 10】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図（その 2）である。

【図 11】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図（その 3）である。

【図 12】曲面ミラーの曲率を説明するための模式図である。

【図 13】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る光沢用照明装置の発光素子の配列を例示する平面図である。

【図 14】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る光沢用照明装置の発光素子の配列を例示する正面図である。

【図 15】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る画像検査装置を例示する側面図である。

【図 16】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る光沢用照明装置及び集光レンズを例示する斜視図である。

【図 17】第 1 の実施の形態の変形例 3 に係る画像検査装置を例示する模式図である。

【図 18】正反射体を対象に撮像素子で読み取られたデータを例示する図である。

10

20

30

40

50

【図19】第2の実施の形態に係る画像形成装置を例示する模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0021】

第1の実施の形態

図3は、第1の実施の形態に係る画像検査装置を例示する側面図である。図4は、第1の実施の形態に係る画像検査装置を例示する正面図である。図5は、第1の実施の形態に係る光沢用照明装置を例示する斜視図である。なお、説明の便宜上、図4において図3の一部の構成要素を省略している。

10

【0022】

図3～図5を参照するに、画像検査装置10は、光沢用照明装置11と、濃度用照明装置12と、結像レンズ13と、撮像素子14と、搬送手段15とを有する。又、90は被計測対象物である紙等の画像担持媒体（以降、画像担持媒体90とする）を、90aは画像検査装置10にて光沢分布及び濃度分布を読み取る画像担持媒体90上の1ラインの読取領域（以降、読取領域90aとする）を、90bは画像担持媒体90の搬送方向（以降、搬送方向90bとする）を、それぞれ示している。

【0023】

なお、以降の説明において、正反射光とは、光沢用照明装置11から画像担持媒体90に照射される照明光の入射角と同じ角度で、入射方向とは反対側に反射する反射光を指し、拡散反射光とは、正反射光以外の反射光を指す。

20

【0024】

光沢用照明装置11は、発光素子 $11_1 \sim 11_6$ を有し、発光素子 $11_1 \sim 11_6$ は、画像担持媒体90の読取領域90aに入射角度 θ_1 で入射する照明光 $11a_1 \sim 11a_6$ を照射する機能を有する。 $11b_1 \sim 11b_6$ は、画像担持媒体90の読取領域90aに入射角度 θ_1 で入射した照明光 $11a_1 \sim 11a_6$ が読取領域90aで反射された正反射光を示している（以降、正反射光 $11b_1 \sim 11b_6$ とする）。すなわち、入射角度 $\theta_1 =$ 反射角度 θ_2 である。発光素子 $11_1 \sim 11_6$ は、照明光 $11a_1 \sim 11a_6$ の画像担持媒体90の読取領域90aでの正反射光 $11b_1 \sim 11b_6$ が、それぞれ結像レンズ13の瞳に入射するよう指向されている。すなわち、照明光 $11a_1 \sim 11a_6$ のそれぞれは、互いに他と平行でない光である。

30

【0025】

発光素子 $11_1 \sim 11_6$ は、指向性が高く他の方向への出射光が少ないほど良い。なぜなら、画像担持媒体90の読取領域90aに形成されている画像は、光沢分布を有すると同時に画像濃度分布も有している。そのため、例えば図4の照明光 $11a_n$ （ n は1～16の何れか）が読取領域90aの部位90xに照射されるべき光であるとし、フレア光19が意図しない方向からの照明光であるとした場合、フレア光19が部位90xに照射されると、その画像濃度に対応して拡散反射した拡散反射光の一部が撮像素子14に読み取られる。そのため、この拡散反射光が光沢成分ではないにもかかわらず光沢成分として検出され、検査不良となるからである。

40

【0026】

このように、指向性が低く他の方向への出射光が多いと意図しない方向からの照明光であるフレア光が発生し、検出不良となる。前述の図1及び図2の例がこれに相当する。本実施の形態では、発光素子 $11_1 \sim 11_6$ として指向性が高く他の方向への出射光が少ない素子を用いているため、フレア光が極めて少なく、このような検査不良は生じない。

【0027】

発光素子 $11_1 \sim 11_6$ としては、例えばLED（Light Emitting Diode: 発光ダイオード）や有機EL素子（Organic Electro-Luminescence素子）等を用いることができる。LEDは、蛍光灯等と比べて発光方向の指向性が高く、光沢用照明装置11に特に好適

50

な発光素子である。なお、光沢用照明装置 11 の有する発光素子の個数は任意に設定して構わないが、本実施の形態では一例として 16 個としている。発光素子を読取領域 90 a の方向 (図 3 及び図 4 の Y 方向) に密に配置しないと、読取領域 90 a の全領域に対して漏れなく正反射光を生じる照明光を発生させることができないので、発光素子の個数は多いほど好ましい。なお、光沢用照明装置 11 は、本発明に係る光照明手段の代表的な一例である。

【0028】

濃度用照明装置 12 は、画像担持媒体 90 の読取領域 90 a に所定の角度で入射する照明光 12 a を照射する機能を有する。所定の角度は、入射角度 θ_1 と異なる角度であれば任意で構わないが、例えば 90 deg とすることができる。濃度用照明装置 12 としては、例えばキセノンランプや LED アレイ等の拡散照明装置を用いることができる。なお、光沢用照明装置 11 と濃度用照明装置 12 が同時に光を出射することはなく、撮像素子 14 の駆動に合わせて交互に光を出射したり、何れか一方が随時光を出射したりするように構成されている。なお、濃度用照明装置 12 は、本発明に係る第 2 の光照明手段の代表的な一例である。

【0029】

結像レンズ 13 及び撮像素子 14 は、正反射光 11 b₁ ~ 11 b₁₆ を受光可能な位置に配置されている。又、結像レンズ 13 及び撮像素子 14 は、濃度用照明装置 12 から画像担持媒体 90 の読取領域 90 a に出射された照明光 12 a の拡散反射光の一部である拡散反射光 12 b を受光可能な位置に配置されている。結像レンズ 13 は、例えば複数枚のレンズから構成され、画像担持媒体 90 に照射された照明光 11 a₁ ~ 11 a₁₆ の正反射光 11 b₁ ~ 11 b₁₆ 又は照明光 12 a の拡散反射光 12 b を撮像素子 14 に結像する機能を有する。なお、結像レンズ 13 は、本発明に係る結像手段の代表的な一例である。

【0030】

撮像素子 14 は、複数の画素から構成され、結像レンズ 13 を介して入射する正反射光 11 b₁ ~ 11 b₁₆ 又は拡散反射光 12 b の光量を取得する機能を有する。撮像素子 14 としては、例えば MOS (Metal Oxide Semiconductor Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor Device)、CCD (Charge Coupled Device)、CIS (Contact Image Sensor) 等を用いることができる。本実施の形態では、撮像素子 14 として、1次元で読み取るタイプの撮像素子を用いる。カラー画像を対象とする場合には、RGB の各色に感度を有する 3 ラインタイプ等の撮像素子を用いれば良い。なお、撮像素子 14 は、本発明に係る撮像手段の代表的な一例である。

【0031】

搬送手段 15 は、画像担持媒体 90 を、例えば搬送方向 90 b (図 3 の X 方向) に搬送する機能を有する。

【0032】

画像検査装置 10 における光沢分布及び濃度分布の検査は以下のように行われる。すなわち、画像検査装置 10 は、初めに光沢用照明装置 11 を点灯し (濃度用照明装置 12 は消灯)、1 ラインの読取領域 90 a に照明光 11 a₁ ~ 11 a₁₆ を照射する。そして、撮像素子 14 で読取領域 90 a からの正反射光 11 b₁ ~ 11 b₁₆ の光量を取得する。そして、取得した正反射光 11 b₁ ~ 11 b₁₆ の光量に基づいて、読取領域 90 a の光沢分布を検査する。次に画像検査装置 10 は、濃度用照明装置 12 を点灯し (光沢用照明装置 11 は消灯)、1 ラインの読取領域 90 a に照明光 12 a を照射する。そして、撮像素子 14 で読取領域 90 a からの拡散反射光 12 b の光量を取得する。そして、取得した拡散反射光 12 b の光量に基づいて、読取領域 90 a の濃度分布を検査する。これで、1 ライン (1次元) の光沢分布及び濃度分布の検査が終了する。

【0033】

1 ライン (1次元) の光沢分布及び濃度分布の検査が終了すると、搬送手段 15 は、画像担持媒体 90 を搬送方向 90 b に所定の距離だけ搬送する。そして次の 1 ライン (1次

10

20

30

40

50

元)について上記と同様の検査を行う。この動作を繰り返すことにより、2次元の光沢分布及び濃度分布の検査を行うことができる。

【0034】

このように、第1の実施の形態に係る画像検査装置10によれば、光沢用照明装置11に指向性が高く他の方向への出射光が少ない素子を用い、読取領域90aの全域で撮像素子14に対して正反射光を生じる照明光を発生させているので、フレア光を極めて少なくすることが可能となり、画像担持媒体90の光沢分布を高精度で検査できる。又、読取領域90aの近傍に、例えば特許文献2に開示されたハーフミラー等を設置する必要がないため、濃度用照明装置12の設置も容易となり、光沢分布と共に濃度分布も検査できる。更に、例えば特許文献2に開示されたハーフミラーを必要としないため、2つの照明装置(光沢用照明装置11及び濃度用照明装置12)の光を効率よく利用できる。

10

【0035】

又、従来のように、蛍光灯等の拡散照明を用いた場合では、とりわけ読取領域90aの両端では、正反射光を生じる照明光が相対的に少なく、逆にフレア光に相当する光の成分が多くなるため、画像担持媒体90の濃度値によって読取領域90aの両端の光沢分布の計測値が変化してしまう。本実施の形態では、読取領域90aの両端も含めた読取領域90aの全域で撮像素子14に対して正反射光を生じる照明光を発生させているので、このような問題を排除できる。

【0036】

第1の実施の形態の変形例1

20

第1の実施の形態では、それぞれが結像レンズ13の瞳に入射するよう指向されている発光素子 $11_1 \sim 11_{16}$ を有する光沢用照明装置11を用いた画像検査装置10を例示した。第1の実施の形態の変形例1では、それぞれが互いに略平行である光を照射する発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ を有する光沢用照明装置21、及び発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ から照射された略平行光を反射して読取領域90aの全域に照射し、読取領域90aの全域で正反射した正反射光を結像レンズ13の瞳に入射させる曲面ミラー29を用いた画像検査装置20を例示する。なお、画像検査装置20において、光沢用照明装置21及び曲面ミラー29以外は画像検査装置10と同一構成であるため、その説明は省略する。

【0037】

図6は、第1の実施の形態の変形例1に係る画像検査装置を例示する側面図である。図7は、第1の実施の形態の変形例1に係る画像検査装置を例示する正面図である。図8は、第1の実施の形態の変形例1に係る光沢用照明装置を例示する斜視図である。図9～図11は、第1の実施の形態の変形例1に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図である。なお、説明の便宜上、図7において図6の一部の構成要素を省略している。

30

【0038】

図6～図11を参照するに、画像検査装置20は、光沢用照明装置21と、濃度用照明装置12と、結像レンズ13と、撮像素子14と、搬送手段15と、曲面ミラー29とを有する。

【0039】

光沢用照明装置21は、発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ を有し、発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ は、曲面ミラー29に入射する互いに略平行な照明光 $21a_1 \sim 21a_{16}$ を照射する機能を有する。発光素子 21_n (n は1～16の何れか)としては、LED等にレンズが形成されたタイプ(図9参照)、LED等からの照明光を放物曲面反射ミラーに当てるタイプ(図10参照)、LED等からの照明光をラッパ型の筒に入射して内部反射を繰り返すことで略平行光にするタイプ(図11参照)等の光源を用いることができる。すなわち、光沢用照明装置21は、図9～図11等に示す光源をアレイ状に整列して配置したものである。図9～図11等に示す光源をアレイ状に隙間なく整列して配置することにより、線状の略平行光を生成できる。光沢用照明装置21では、発光部の全面で略平行光が発生するので、読取領域90aの全域で照明光が途切れることがないという効果を奏する。

40

【0040】

50

このように、光沢用照明装置 21 は、発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ からの出射光が略平行光である線状平行光光源である。なお、光沢用照明装置 21 の有する発光素子の個数は任意に設定して構わないが、第 1 の実施の形態の変形例 1 では一例として 16 個としている。発光素子を読取領域 90 a の方向（図 6 及び図 7 の Y 方向）に密に配置しないと、読取領域 90 a の全領域に対して漏れなく正反射光を生じる照明光を発生させることができないので、発光素子の個数は多いほど好ましい。

【0041】

曲面ミラー 29 は、光沢用照明装置 21 の線方向（長手方向）に所定の曲率の凹状の曲面を有する。曲面ミラー 29 は、発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ が発する略平行な照明光 $21a_1 \sim 21a_{16}$ を反射（光路変換）し、被計測対象物に照射された際の正反射光が結像レンズ 13 の瞳に対して入射する照明光 $21b_1 \sim 21b_{16}$ を生成する機能を有する。曲面ミラー 29 の凹状の曲面は、照明光 $21b_1 \sim 21b_{16}$ に対応する正反射光 $21c_1 \sim 21c_{16}$ が結像レンズ 13 の瞳に対して入射する曲率とされている。

10

【0042】

すなわち、光沢用照明装置 21 の発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ から照射された略平行な照明光 $21a_1 \sim 21a_{16}$ は、所定の曲率の凹状の曲面を有する曲面ミラー 29 に入射し、曲面ミラー 29 で反射されてそれぞれ異なる方向に進行する照明光 $21b_1 \sim 21b_{16}$ となる。曲面ミラー 29 で反射された照明光 $21b_1 \sim 21b_{16}$ は、画像担持媒体 90 の読取領域 90 a の全域に入射角度 θ_1 で入射する。そして、照明光 $21b_1 \sim 21b_{16}$ は読取領域 90 a の全域で正反射され、正反射光 $21c_1 \sim 21c_{16}$ となる。正反射光 $21c_1 \sim 21c_{16}$ は、それぞれ結像レンズ 13 の瞳に入射するよう指向されている。なお、光沢用照明装置 21 及び曲面ミラー 29 は、本発明に係る光照明手段の代表的な一例である。又、曲面ミラー 29 は、本発明に係る照明光生成手段の代表的な一例である。

20

【0043】

ここで、図 12 を参照しながら、曲面ミラー 29 の曲率について説明する。図 12 は、曲面ミラーの曲率を説明するための模式図である。図 12 において、結像レンズ 13 の瞳から読取領域 90 a を経て曲面ミラー 29 までの距離を距離 R とし、結像レンズ 13 の瞳から結像レンズ 13 の光軸に沿って更に距離 R 離れた位置を曲率中心 C とする。図 12 に示すように、曲面ミラー 29 の曲率半径 $29r$ を距離 R の 2 倍とすることで、光沢用照明装置 21 の発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ から照射された略平行な照明光 $21a_1 \sim 21a_{16}$ は曲面ミラー 29 で反射して互いに他と平行でない光として読取領域 90 a の全域に照射され、読取領域 90 a の全域で正反射し、それぞれが結像レンズ 13 の瞳に入射する正反射光 $21c_1 \sim 21c_{16}$ となる。

30

【0044】

このように、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る画像検査装置 20 によれば、第 1 の実施の形態に係る画像検査装置 10 と同様の効果を奏すが、更に以下の効果を奏する。すなわち、画像検査装置 20 によれば、それぞれが互いに略平行である光を照射する発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ を有する光沢用照明装置 21、及び発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ から照射された略平行光を反射（光路変換）して読取領域 90 a の全域に照射し、読取領域 90 a の全域で正反射した正反射光を結像レンズ 13 の瞳に入射させる曲面ミラー 29 を有することにより、正反射光を生じない照明光がほとんど発生しなくなるため、フレア光に相当する光の成分を低減することが可能となり、光沢分布をより高精度で検査できる。

40

【0045】

又、画像検査装置 20 の光沢用照明装置 21 及び曲面ミラー 29 は、画像検査装置 10 の光沢用照明装置 11 と比較して、光沢計測用の照明光が、読取方向において途切れ難く、より高品位に画像担持媒体 90 の光沢分布を検査できる。

【0046】

なお、図 8 では、平面の基板上に発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ を直線状に配列しているが、照明光 $21b_1 \sim 21b_{16}$ が画像担持媒体 90 上で直線状となるように、平面の基板

50

上に発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ を曲線状（アーチ状）に配列してもよい（図13の平面図及び図14の正面図を参照）。発光素子 $21_1 \sim 21_{16}$ をどの程度の曲線状（アーチ状）に配列するかは、曲面ミラー29の曲率に応じて設定できる。なお、図14において照明光は紙面に垂直な方向に出射される。

【0047】

第1の実施の形態の変形例2

第1の実施の形態では、それぞれが結像レンズ13の瞳に入射するよう指向されている発光素子 $11_1 \sim 11_{16}$ を有する光沢用照明装置11を用いた画像検査装置10を例示した。第1の実施の形態の変形例2では、それぞれが互いに略平行である光を照射する発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ を有する光沢用照明装置31、及び発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ から照射された略平行光を読取領域90aの全域に照射し、読取領域90aの全域で正反射した正反射光を結像レンズ13の瞳に入射させる集光レンズ39を用いた画像検査装置30を例示する。なお、画像検査装置30において、光沢用照明装置31及び集光レンズ39以外は画像検査装置10と同一構成であるため、その説明は省略する。

10

【0048】

図15は、第1の実施の形態の変形例2に係る画像検査装置を例示する側面図である。図16は、第1の実施の形態の変形例2に係る光沢用照明装置及び集光レンズを例示する斜視図である。図15及び図16を参照するに、画像検査装置30は、光沢用照明装置31と、濃度用照明装置12と、結像レンズ13と、撮像素子14と、搬送手段15と、集光レンズ39とを有する。

20

【0049】

光沢用照明装置31は、発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ を有し、発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ は、集光レンズ39に入射する互いに略平行な照明光 $31a_1 \sim 31a_{16}$ を照射する機能を有する。なお、図16において、照明光 $31a_1$ 及び $31a_{16}$ のみに符号を付しているが、発光素子 31_n (n は $1 \sim 16$ の何れか) から照射される照明光が、それぞれ照明光 $31a_n$ となる。

【0050】

発光素子 31_n (n は $1 \sim 16$ の何れか) としては、LED等にレンズが形成されたタイプ（図9参照）、LED等からの照明光を放物曲面反射ミラーに当てるタイプ（図10参照）、LED等からの照明光をラッパ型の筒に入射して内部反射を繰り返すことで略平行光にするタイプ（図11参照）等の光源を用いることができる。すなわち、光沢用照明装置31は、図9～図11等に示す光源をアレイ状に整列して配置したものである。図9～図11等に示す光源をアレイ状に隙間なく整列して配置することにより、線状の略平行光を生成できる。光沢用照明装置31では、発光部の全面で略平行光が発生するので、読取領域90aの全域で照明光が途切れることがないという効果を奏する。なお、発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ は、図示しない基板等の上に直線状に配列されている。

30

【0051】

このように、光沢用照明装置31は、発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ からの出射光が略平行光である線状平行光光源である。なお、光沢用照明装置31の有する発光素子の個数は任意に設定して構わないが、第1の実施の形態の変形例2では一例として16個としている。発光素子を読取領域90aの方向（図15のY方向）に密に配置しないと、読取領域90aの全領域に対して漏れなく正反射光を生じる照明光を発生させることができないので、発光素子の個数は多いほど好ましい。

40

【0052】

集光レンズ39は、光沢用照明装置31の線方向（長手方向）に所定の曲率の凸状の曲面を有する。集光レンズ39は、発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ が発する略平行な照明光 $31a_1 \sim 31a_{16}$ を透過させる際に光路変換し、被計測対象物に照射された際の正反射光 $31c_1 \sim 31c_{16}$ が結像レンズ13の瞳に対して入射する照明光 $31b_1 \sim 31b_{16}$ を生成する機能を有する。集光レンズ39の凸状の曲面は、照明光 $31b_1 \sim 31b_{16}$ に対応する正反射光 $31c_1 \sim 31c_{16}$ が結像レンズ13の瞳に対して入射する曲率

50

とされている。つまり、集光レンズ39の焦点は、結像レンズ13の瞳である。

【0053】

図16の場合には、集光レンズ39は両凸レンズであるから、両側の凸面のそれぞれの曲率を適宜調整して、集光レンズ39の焦点が結像レンズ13の瞳となるように設計されている。但し、集光レンズ39は両凸レンズには限定されず、平凸レンズや凸メニスカスレンズ等を用いても構わない。なお、照明光として単色光を用いる場合には、色収差の影響を考慮する必要性が少ないため、集光レンズ39として平凸レンズを用いると好適である。又、屈折率の小さい安価な材料で曲率を稼ぎたい場合には、集光レンズ39として両凸レンズを用いると好適である。

【0054】

すなわち、光沢用照明装置31の発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ から照射された略平行な照明光 $31a_1 \sim 31a_{16}$ は、所定の曲率の凸状の曲面を有する集光レンズ39に入射し、集光レンズ39を透過する際にそれぞれ異なる方向に進行する照明光 $31b_1 \sim 31b_{16}$ となる。集光レンズ39を透過した照明光 $31b_1 \sim 31b_{16}$ は、画像担持媒体90の読取領域90aの全域に入射角度 θ_1 で入射する。そして、照明光 $31b_1 \sim 31b_{16}$ は読取領域90aの全域で正反射され、正反射光 $31c_1 \sim 31c_{16}$ となる。正反射光 $31c_1 \sim 31c_{16}$ は、それぞれ結像レンズ13の瞳に入射するよう指向されている。なお、光沢用照明装置31及び集光レンズ39は、本発明に係る光照明手段の代表的な一例である。又、集光レンズ39は、本発明に係る照明光生成手段の代表的な一例である。

【0055】

このように、第1の実施の形態の変形例2に係る画像検査装置30によれば、第1の実施の形態に係る画像検査装置10と同様の効果を奏すが、更に以下の効果を奏する。すなわち、画像検査装置30によれば、それぞれが互いに略平行である光を照射する発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ を有する光沢用照明装置31、及び発光素子 $31_1 \sim 31_{16}$ から照射された略平行光を光路変換して読取領域90aの全域に照射し、読取領域90aの全域で正反射した正反射光を結像レンズ13の瞳に入射させる集光レンズ39を有することにより、正反射光を生じない照明光がほとんど発生しなくなるため、フレア光に相当する光の成分を低減することが可能となり、光沢分布をより高精度で検査できる。

【0056】

又、画像検査装置30の光沢用照明装置31及び集光レンズ39は、画像検査装置10の光沢用照明装置11と比較して、光沢計測用の照明光が、読取方向において途切れ難く、より高品位に画像担持媒体90の光沢分布を検査できる。

【0057】

なお、第1の実施の形態の変形例1に係る画像検査装置20は、曲面ミラー29で光路を折り返すため小型化が可能であり、又、曲面ミラー29として安価な高輝アルミニウム等で作製した反射ミラーを用いることができるため低コスト化が可能である。一方、第1の実施の形態の変形例2に係る画像検査装置30は、集光レンズ39は曲面ミラー29に比べて高価ではあるが、自由曲面に折り曲げる光学系ではないため、光学系の最適設計が容易であり所定の性能を確保し易い。

【0058】

第1の実施の形態の変形例3

第1の実施の形態では、画像担持媒体90の光沢を検査する光沢用照明装置11を有する画像検査装置10を例示した。しかしながら、画像検査装置10の構成では、光沢用照明装置11が読取領域90aの全域に対して均一な照明光を照射できない場合がある。そこで、第1の実施の形態の変形例3では、光沢用照明装置11が読取領域90aの全域に対して均一な照明光を照射できない場合の処理を行う不感領域処理手段45を有する画像検査装置40を例示する。

【0059】

例えば、光沢用照明装置11において、発光素子 $11_1 \sim 11_{16}$ を完全には密に設置

10

20

30

40

50

できず、隣接する発光素子 $11_1 \sim 11_{16}$ 間に隙間ができたか、発光素子 $11_1 \sim 11_{16}$ の有効発光面が全域でなかったりすると、光沢用照明装置 11 が読取領域 $90a$ の全域に対して均一な照明光を照射できない場合がある。この場合には、読取領域 $90a$ に、照明光 $11a_1 \sim 11a_{16}$ の何れも照射されない領域が発生する。この領域は不感領域となり、正反射光が生成されないため、光沢を検査することができない。そこで、画像検査装置 40 は、不感領域に関する処理を行う不感領域処理手段 45 を備えた。

【0060】

図 17 は、第 1 の実施の形態の変形例 3 に係る画像検査装置を例示する模式図である。図 17 に示す画像検査装置 40 は、画像検査装置 10 の構成に加えて、不感領域に関する処理を行う不感領域処理手段 45 を有する。不感領域処理手段 45 は、図示しない CPU、ROM や RAM 等のメモリ等を有する。不感領域処理手段 45 の図示しないメモリには、例えば不感領域を特定し、特定された不感領域では光沢を検査しない処理を施すプログラムが記録されており、このプログラムが図示しない CPU により実行されることで、不感領域処理手段 45 の各種機能が実現される。

【0061】

不感領域処理手段 45 の具体的な処理について説明する。第 1 の処理として、不感領域処理手段 45 は、予め不感領域を特定し、特定した不感領域を図示しないメモリに記憶しておく。不感領域を特定する方法の一例を以下に示す。まず、画像担持媒体 90 の代わりに正反射体 95 を搬送手段 15 に搬送させる。正反射体 95 としては、例えばミラーや光沢仕上げの金属プレート等の全域において照明光を正反射する物体を用いることができる。次に、光沢用照明装置 11 の発光素子 $11_1 \sim 11_{16}$ から正反射体 95 の 1 ラインの読取領域 $95a$ に対して照明光 $11a_1 \sim 11a_{16}$ を照射し、正反射体 95 の 1 ラインの読取領域 $95a$ で正反射した正反射光 $11b_1 \sim 11b_{16}$ を撮像素子 14 で読み取る。

【0062】

図 18 は、正反射体を対象に撮像素子で読み取られたデータを例示する図である。図 18 において、横軸は 1 ラインの読取領域 $95a$ を、縦軸は撮像素子 14 の読取値を示している。この読取値は、数値が大きいほど（矢印方向に行くほど）撮像素子 14 への入射光量が大きいことを表している。不感領域処理手段 45 は、撮像素子 14 の読取値を予め設定した閾値 46 と比較し、読取値が閾値 46 以下となった部分を不感領域 47 と特定する。 1 ライン（ 1 次元）の不感領域 47 の特定が終了すると、搬送手段 15 は、正反射体 95 を搬送方向 $90b$ に所定の距離だけ搬送する。そして次の 1 ライン（ 1 次元）について上記と同様の検査を行う。この動作を繰り返すことにより、 2 次元の不感領域 47 の特定を行うことができる。

【0063】

第 2 の処理として、不感領域処理手段 45 は、搬送手段 15 に搬送された画像担持媒体 90 の光沢のデータを取得する。第 3 の処理として、不感領域処理手段 45 は、第 2 の処理で取得した光沢のデータから、不感領域 47 についてのデータを除去する。以上の第 1 ～第 3 の処理により、不感領域 47 のデータを除いた有効な光沢のデータのみを取得できる。なお、画像担持媒体 90 の全領域のデータを取得してから不感領域 47 についてのデータを除去する代わりに、初めから不感領域 47 の領域ではデータそのものを取得しないようにしても良い。

【0064】

このように、第 1 の実施の形態の変形例 3 に係る画像検査装置 40 によれば、第 1 の実施の形態に係る画像検査装置 10 と同様の効果を奏すが、更に以下の効果を奏する。すなわち、画像検査装置 40 によれば、不感領域処理手段 45 を有することにより、光沢用照明装置 11 が読取領域 $90a$ の全域に対して均一な照明光を照射できず不感領域 47 が生じる場合でも、不感領域 47 の光沢検査を排除することが可能となり、誤った光沢検査を防止できる。

【0065】

10

20

30

40

50

第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態に係る画像検査装置 10 を有する画像形成装置の例を示す。図 19 は、第 2 の実施の形態に係る画像形成装置を例示する模式図である。図 19 を参照するに、画像形成装置 80 は、第 1 の実施の形態に係る画像検査装置 10 と、給紙カセット 81 a と、給紙カセット 81 b と、給紙ローラ 82 と、コントローラ 83 と、走査光学系 84 と、感光体 85 と、中間転写体 86 と、定着ローラ 87 と、排紙ローラ 88 とを有する。90 は、画像担持媒体（紙等）を示している。

【0066】

画像形成装置 80 において、給紙カセット 81 a 及び 81 b から図示しないガイド、給紙ローラ 82 により搬送された画像担持媒体 90 が、走査光学系 84 により感光体 85 に露光され、色材が付与されて現像される。現像された画像が中間転写体 86 上に、次いで、中間転写体 86 から画像担持媒体 90 上に転写される。画像担持媒体 90 上に転写された画像は定着ローラ 87 により定着され、画像形成された画像担持媒体 90 は排紙ローラ 88 により排紙される。画像検査装置 10 は、定着ローラ 87 の後段に設置されている。

【0067】

このように、第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態に係る画像検査装置 10 を画像形成装置 80 の所定の位置に装備することにより、画像形成された画像担持媒体 90 の光沢分布を高精度で検査でき、更に濃度分布も検査できる。又、光沢分布や濃度分布の検査結果を画像の形成にフィードバックすることにより、画像担持媒体 90 上に高品質な画像を形成できる。

【0068】

なお、画像検査装置 10 に代えて、画像検査装置 20 や画像検査装置 30、画像検査装置 40 を搭載しても構わない。

【0069】

以上、好ましい実施の形態及びその変形例について詳説したが、上述した実施の形態及びその変形例に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態及びその変形例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0070】

10、20、30、40	画像検査装置	30
11、21、31	光沢用照明装置	
11 ₁ ~ 11 ₁₆ 、21 ₁ ~ 21 ₁₆ 、21 _n 、31 ₁ ~ 31 ₁₆ 、31 _n	発光素子	
11a ₁ ~ 11a ₁₆ 、11a _n 、12a、21a ₁ ~ 21a ₁₆ 、21b ₁ ~ 21b ₁₆ 、31a ₁ ~ 31a ₁₆ 、31b ₁ ~ 31b ₁₆	照明光	
11b ₁ ~ 11b ₁₆ 、21c ₁ ~ 21c ₁₆ 、31c ₁ ~ 31c ₁₆	正反射光	
12	濃度用照明装置	
12b	拡散反射光	
13	結像レンズ	
14	撮像素子	
15	搬送手段	40
19	フレア光	
29	曲面ミラー	
29r	曲率半径	
39	集光レンズ	
45	不感領域処理手段	
46	閾値	
47	不感領域	
80	画像形成装置	
81a	給紙カセット	
81b	給紙カセット	50

- 8 2 給紙ローラ
- 8 3 コントローラ
- 8 4 走査光学系
- 8 5 感光体
- 8 6 中間転写体
- 8 7 定着ローラ
- 8 8 排紙ローラ
- 9 0 画像担持媒体
- 9 0 a、9 5 a 読取領域
- 9 0 b 搬送方向
- 9 0 x 部位
- 9 5 正反射体
- C 曲率中心
- R 距離
- 1 入射角度
- 2 反射角度

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0071】

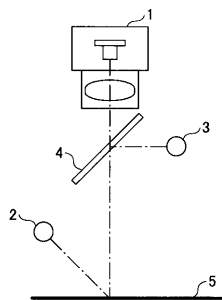
【特許文献1】特開2006-284550号公報

20

【特許文献2】特開2000-123152号公報

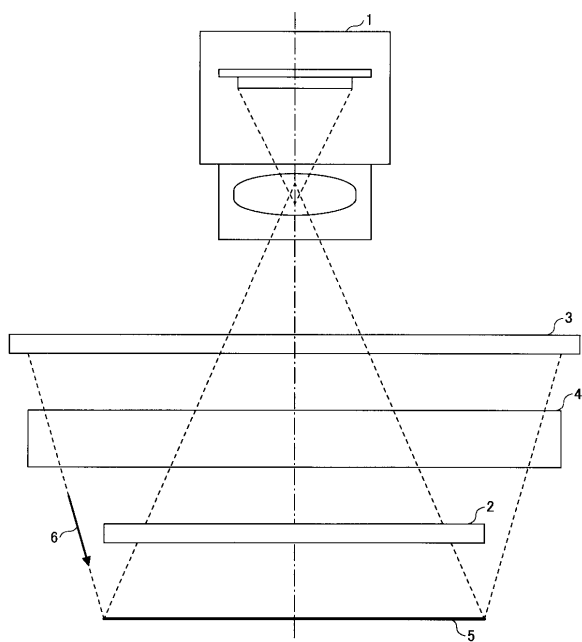
【図1】

従来の画像検査装置を例示する側面図



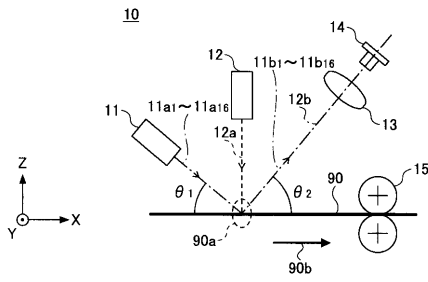
【図2】

従来の画像検査装置を例示する正面図



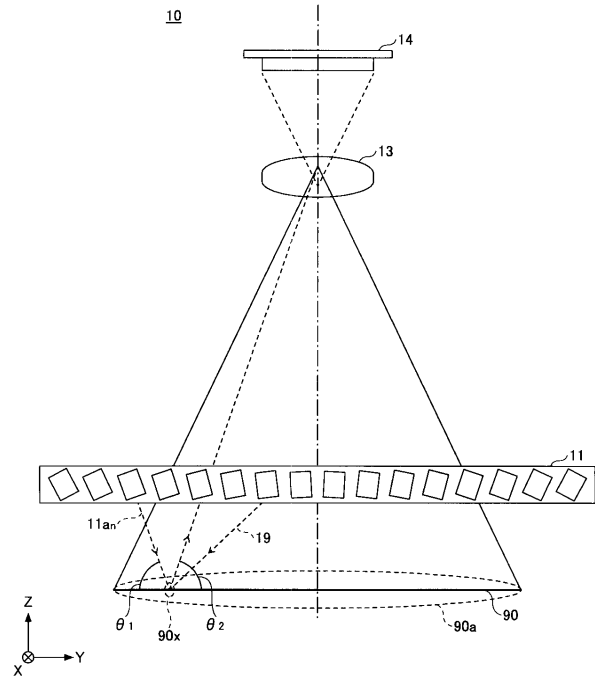
【図3】

第1の実施の形態に係る画像検査装置を例示する側面図



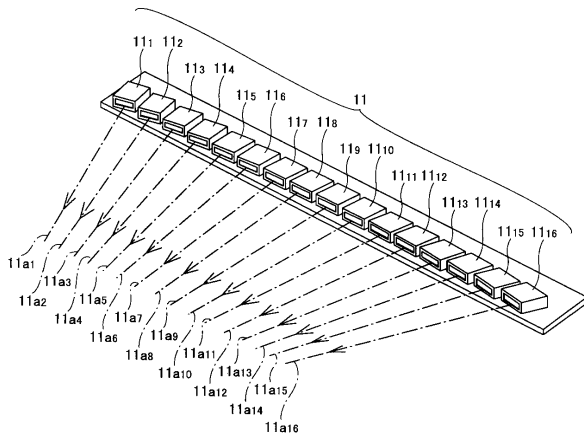
【図4】

第1の実施の形態に係る画像検査装置を例示する正面図



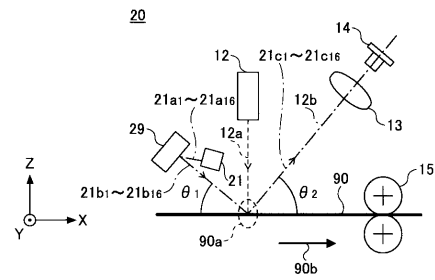
【図5】

第1の実施の形態に係る光沢用照明装置を例示する斜視図



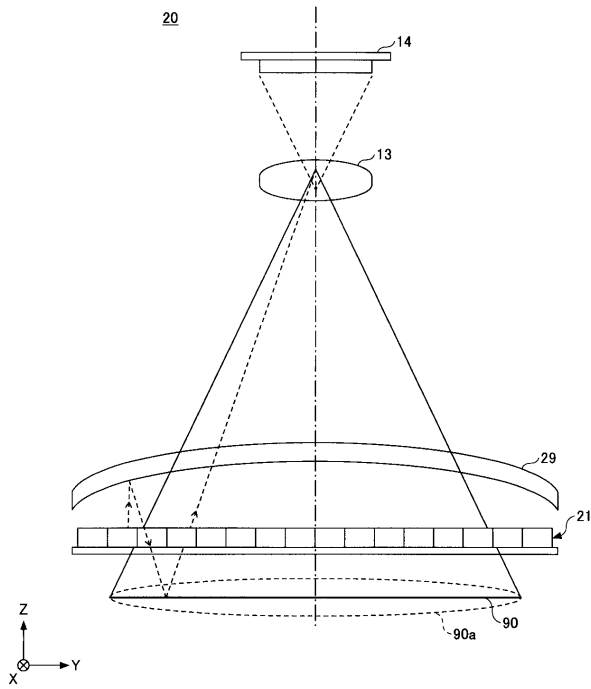
【図6】

第1の実施の形態の変形例1に係る画像検査装置を例示する側面図



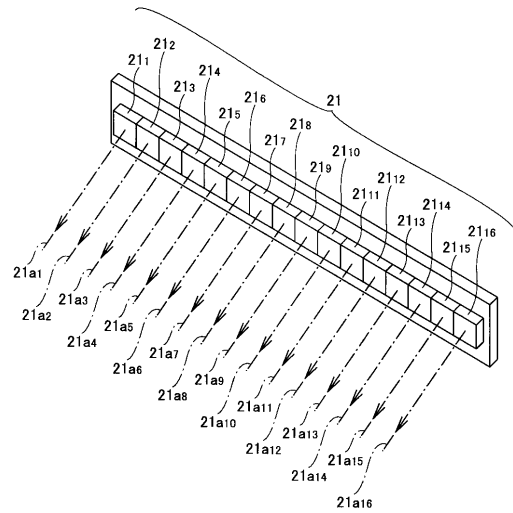
【 図 7 】

第1の実施の形態の変形例1に係る画像検査装置を例示する正面図



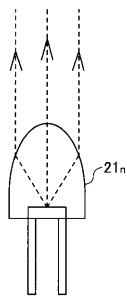
【 図 8 】

第1の実施の形態の変形例1に係る光沢用照明装置を例示する斜視図



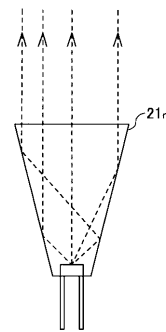
【 図 9 】

第1の実施の形態の変形例1に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図(その1)



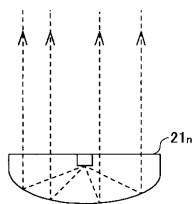
【 図 1 1 】

第1の実施の形態の変形例1に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図(その3)



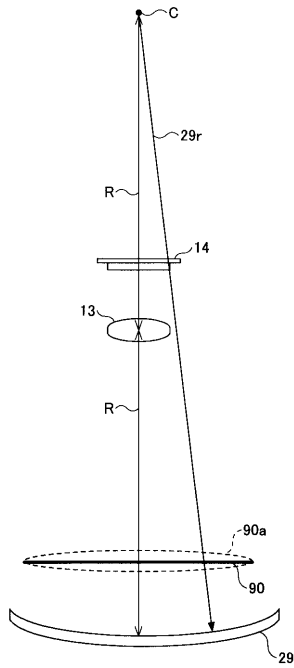
【 図 1 0 】

第1の実施の形態の変形例1に係る光沢用照明装置の発光素子を例示する断面図(その2)



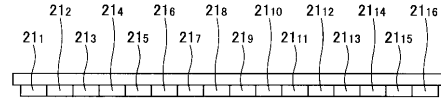
【 図 1 2 】

曲面ミラーの曲率を説明するための模式図



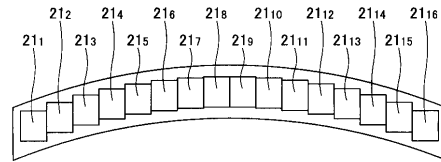
【 図 1 3 】

第1の実施の形態の変形例1に係る
光沢用照明装置の発光素子の配列を例示する平面図



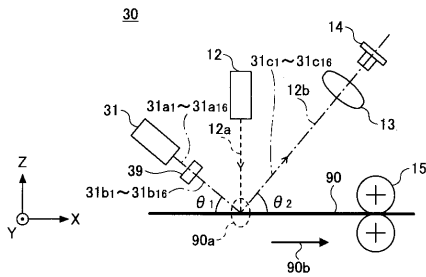
【 図 1 4 】

第1の実施の形態の変形例1に係る
光沢用照明装置の発光素子の配列を例示する正面図



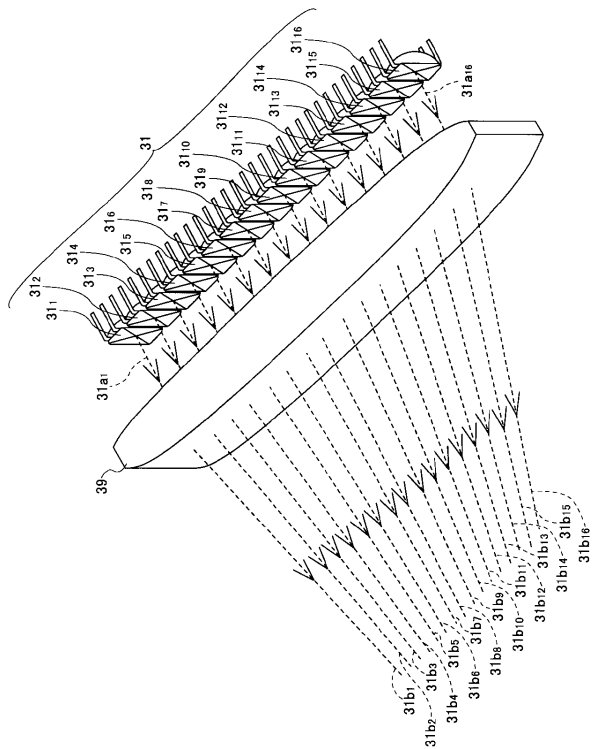
【 図 1 5 】

第1の実施の形態の変形例2に係る画像検査装置を例示する側面図



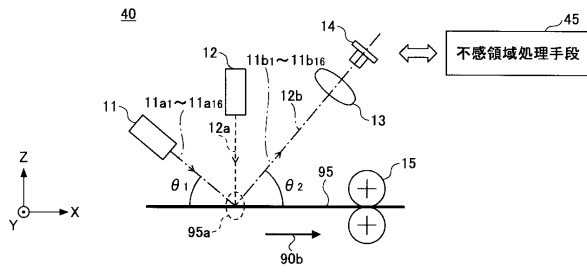
【 図 1 6 】

第1の実施の形態の変形例2に係る
光沢用照明装置及び集光レンズを例示する斜視図



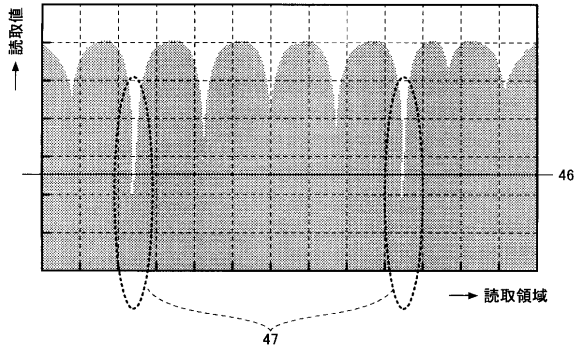
【図17】

第1の実施の形態の変形例3に係る画像検査装置を例示する模式図



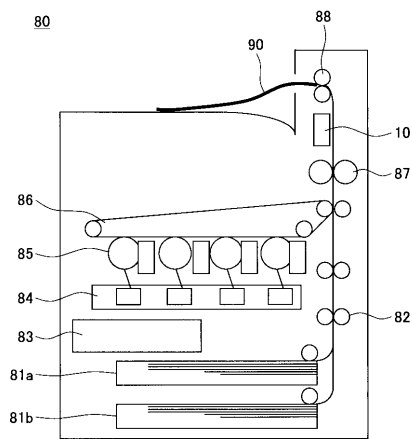
【図18】

正反射体を対象に撮像素子で読み取られたデータを例示する図



【図19】

第2の実施の形態に係る画像形成装置を例示する模式図



フロントページの続き

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開2004-191214(JP,A)
特開2010-071720(JP,A)
特開2000-123152(JP,A)
特開2006-284550(JP,A)
特開2001-116693(JP,A)
特開2010-190820(JP,A)
特開2003-121375(JP,A)
特開2005-214720(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0180160(US,A1)
今井 力, 門永 雅史, 「複写機技術の最近の動向」, 電気学会論文誌A, 1998年 4月 1
日, Vol. 118, No. 4, p. 313-318

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84
G01N 21/892
B41F 33/14
CiNi
JSTPlus(JDreamIII)